


**Double row rolling bearing with single outer race - has stepped inner race, with sections on either step section of different dia.****Publication number:** DE3940395 (A1)**Publication date:** 1990-06-13**Inventor(s):** SHIBUYA EISHI [JP]**Applicant(s):** NIPPON SEIKO KK [JP]**Classification:**

**- international:** B60B35/18; B60B27/00; F16C19/08; F16C19/18; F16C33/38; F16C33/60; F16C35/06; B60B35/00; B60B27/00; F16C19/02; F16C33/38; F16C33/58; F16C35/04; (IPC1-7): F16C19/18; F16C19/38; F16C33/58

**- European:** B60B27/00B; F16C19/18; F16C33/38B; F16C33/60

**Application number:** DE19893940395 19891206**Priority number(s):** JP19880158506U 19881207**Also published as:** JP2078811 (U)**Abstract of DE 3940395 (A1)**

The double row bearing has a single outer race (9) with a mounting flange (17) for securing to the vehicle and two inner rings (11,12) forming the inner races. The outer part ring (11) has a stepped profile on the shaft side (24,25) to increase the ring thickness (T) at the hub (4) fitting end. The bearings are caged and have corresp. races in the outer and inner rings. The stepped profile inner ring enables a large dia. axle to be used and a strong hub support. ADVANTAGE - Accommodation of rising torque and improved stability.

---

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3940395 A1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**F16C 19/18**  
F 16 C 19/38  
F 16 C 33/58

②1 Aktenzeichen: P 39 40 395.5  
②2 Anmeldetag: 6. 12. 89  
④3 Offenlegungstag: 13. 6. 90

DE 3940395 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
07.12.88 JP 158506/88

⑦1 Anmelder:  
Nippon Seiko K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:  
Wagner, K., Dipl.-Ing.; Geyer, U., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:  
Shibuya, Eishi, Hiratsuka, Kanagawa, JP

⑤4 **Doppelreihiges Rollager**

Ein doppelreihiges Rollager ist vorgesehen mit einem einzigen Außenring mit ersten und zweiten Innenlaufbahnen auf der Innenumfangsoberfläche desselben, und ferner mit einem Paar von ersten und zweiten Innenringen mit ersten und zweiten Außenlaufbahnen entsprechend den ersten und zweiten Innenlaufbahnen. Ein Stufenteil ist in der Mitte der Innenumfangsoberfläche des ersten Innenrings derart vorgesehen, daß die Teile des ersten Innenrings, die an beiden Seiten des Stufenteils als ein einen relativ kleinen Durchmesser aufweisender Teil definiert sind, einen Innendurchmesser besitzen, der im wesentlichen gleich dem des zweiten Innenrings ist und einen einen relativ großen Durchmesser aufweisenden Teil mit einem größeren Innendurchmesser als dem des einen gleichen Durchmesser besitzenden Teils. Es ist somit möglich, die Festigkeit eines damit zusammenpassenden Teils (beispielsweise eine Nabe) zu erhöhen, die mit den Innenringen verbunden, beispielsweise zusammengepaßt ist, ohne daß dabei die Festigkeit des ersten Rings vermindert wird.

DE 3940395 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein doppelreihiges Rollager, welches in der Praxis in der Form eines Kugellagers oder eines sich verjüngenden Rollen- oder Walzenlagers verwendet werden kann, um eine Antriebswelle drehbar zu lagern, und zwar beispielsweise für den Antrieb eines Rades bezüglich eines Aufhängungssystems eines Automobils.

Zum Stand der Technik sei auf folgendes hingewiesen. Beispielsweise ist die Antriebswelle (die Vorderradantriebswelle) eines Fahrzeugs mit Vorderradantrieb und vorne gelegenen Motor drehbar bezüglich eines Aufhängungssystems gelagert, und zwar durch eine drehbar lagernde Vorrichtung mit einem doppelreihigen Roll- oder Walzlager, wie es in Fig. 3 gezeigt ist.

In Fig. 3 bezeichnet das Bezugszeichen 1 eine Antriebswelle, die durch einen Motor zur Drehung angetrieben wird, und zwar über ein Getriebe, ein Rad 2, einen Tragarm 3, der ein Aufhängungssystem für die Halterung des Rades 2 bezüglich des Fahrzeugkörpers bildet, eine Nabe 4, die an einem Endteil der Antriebswelle 1 in der Weise befestigt ist, daß sie sich nicht bezüglich der Antriebswelle 1 drehen kann und ein Scheibenrotor 5, der an der Nabe 4 zusammen mit dem Rad 2 befestigt ist.

Zwischen dem Tragarm 3 und der Nabe 4 ist ein doppelreihiges Roll- oder Walzlager 6 eingepaßt, auf welches sich die vorliegende Erfindung bezieht, um auf diese Weise die Antriebswelle 1 drehbar zu lagern, an der die Nabe 4 befestigt ist, so daß sich eine Lagerung bezüglich des Aufhängungssystems einschließlich des Tragarms 3 ergibt.

Das doppelreihige Rollager 6 weist einen einzigen Außenring 9 auf mit ersten und zweiten inneren Laufbahnen 7 und 8 auf der Innenumfangsoberfläche des Rings und ferner ist ein erster Innenring 11 und ein zweiter Innenring 13 vorgesehen; der erste Innenring 11 besitzt auf der Außenumfangsoberfläche eine erste Außenlaufbahn 10 entsprechend zur ersten Innenlaufbahn 7 und der zweite Innenring 13 besitzt auf der Außenumfangsoberfläche eine zweite Außenlaufbahn 12 entsprechend der zweiten Innenlaufbahn 8; ein erster Käfig 15 hält eine Vielzahl von Rollelementen 14 zurück, die zwischen den ersten inneren und äußeren Laufbahnen 7 und 10 vorgesehen sind, und ein zweiter Käfig 16, der unabhängig vom ersten Käfig 15 vorgesehen ist, hält eine Vielzahl von Rollelementen 14, vorgesehen zwischen den zweiten inneren und äußeren Laufbahnen 8 und 12 zurück.

Im dargestellten Beispiel besitzt der Außenring 9 einen integral mit seiner Außenumfangsoberfläche ausgebildeten Befestigungsflansch 17 und dieser Flansch 17 und der Endteil des Tragarms 3 sind miteinander durch Bolzen gekuppelt, um dadurch das doppelreihige Rollager 6 am Aufhängungssystem zu befestigen.

Andererseits besitzt die an der Außenumfangsoberfläche des Endteils der Antriebswelle 1 befestigte Nabe 4 ein Fitting- oder Paßteil 18, welches an der Außenumfangsoberfläche des nahegelegenen Endteils der Nabe 4 ausgeformt ist, und zwar durch Schneiden oder Drehen oder ein ähnliches Bearbeitungsverfahren derart, daß der Fittingteil 18 präzise Abmessungen besitzt und die ersten und zweiten Innenring 11 und 13 auf den Fittingteil 18 aufgepaßt sind. Eine zum Zusammenkuppeln der Antriebswelle 1 und der Nabe 4 verwendete Mutter wird angezogen, die zwei Innenringe 11 und 13, aufgepaßt auf den Fittingteil 18, werden stark zwischen einem

Stufenteil 20, gebildet an der Außenumfangsoberfläche der Antriebswelle 1 und einem Stufenteil 21, gebildet an der Außenumfangsoberfläche der Nabe 4, festgeklemmt und dadurch starr am Außenumfang des Fittingteils 18 befestigt.

Wenn der Radaufhängungsteil die oben beschriebene Anordnung zeigt, so ist die Antriebswelle 1 drehbar bezüglich des Tragarms 3, welcher das Aufhängungssystem bildet, gelagert.

Konventionelle doppelreihige Rollager der zuvor beschriebenen Anordnung haben jedoch die folgenden Probleme.

Mit dem kürzlichen Anstieg der Auslieferung von Automobilmotoren stieg das von der Antriebswelle 1 auf das Rad 2 durch die Nabe 4 übertragene Drehmoment an, wodurch sich Anforderungen hinsichtlich der Nabe 4 bezüglich einer hohen Starrheit ergaben.

Aus diesem Grunde ist es notwendig, die Wanddicke  $t$  des Fitting- oder Paßteils 18 der Nabe 4 zu erhöhen. Die Erhöhung der Wanddicke  $t$  kann jedoch zu den folgenden Problemen führen.

Wenn erstens der Innendurchmesser  $r$  der Nabe 4 zur Erhöhung der Wanddicke  $t$  vermindert wird, so nimmt der Außendurchmesser der Antriebswelle 1 ab und infolgedessen vermindert sich die Stärke oder Festigkeit der Antriebswelle 1. Daher ist diese Maßnahme nicht zweckmäßig.

Wenn der Innendurchmesser des Innenrings lediglich erhöht wird, um die Wanddicke  $t$  zu erhöhen, so wird die Festigkeit des Innenrings unzureichend. Diese Maßnahme ist aus diesem Grund nicht vorzuziehen. Insbesondere im Falle eines doppelreihigen Roll- oder Walzlagers 6, bei dem der Innenring in zwei Teile aufgespalten ist, d.h. in einem Falle, wo erste und zweite Innenringe 11 und 13 vorhanden sind, ist es übliche Verfahrensweise Eingriffsnuten 22 in den entsprechenden Außenumfangsoberflächen der Innenringe 11 und 13 vorzusehen, und zwar in Positionen, die versetzt liegen, gegenüber den äußeren Laufbahnen 10 und 12 und um Eingriff mit diesen Nuten 22 jeweils durch Vorsprünge 23 vorzusehen, die an den entsprechenden Innenumfangskanten der ersten und zweiten Käfige 15 und 16 derart vorgesehen sind, daß die zwei Innenringe 11 und 13 sich voneinander nicht trennen, bevor das Rollager 6 an den Fittingteil 18 angepaßt ist, und zwar ausgebildet an der Außenumfangsoberfläche der Nabe 4. Wenn der Innendurchmesser des Innenrings, der solche Eingriffsnuten 22 besitzt, erhöht wird, so wird die Wanddicke des Innenrings an den Teilen extrem dünn, wo die Nuten 22 gebildet sind, so daß die Festigkeit des Innenrings unzureichend wird.

Zusammenfassung der Erfindung. Unter den genannten Umständen ist es ein Hauptziel der Erfindung, ein doppelreihiges Rollager vorzusehen, welches die Nachteile des Standes der Technik überwindet.

Das doppelreihige Rollager der Erfindung weist folgendes auf: Einen einzigen Außenring mit ersten und zweiten Innenlaufbahnen an der Innenumfangsoberfläche, einen ersten Innenring mit einer ersten Außenlaufbahn an der Außenumfangsoberfläche, und zwar entsprechend zu der ersten Innenlaufbahn, einen zweiten Innenring mit einer zweiten Außenlaufbahn an der Außenumfangsoberfläche entsprechend zu der zweiten Innenlaufbahn, einen ersten Käfig, der eine Vielzahl von Rollelementen, vorgesehen zwischen den ersten Innen- und Außenlaufbahnen zurückhält und einen zweiten Käfig, der unabhängig vom ersten Käfig vorgesehen ist, um eine Vielzahl von Rollelementen, vorgesehen zwi-

schen den zweiten Innen- und Außenlaufbahnen zurückhält, und zwar in gleicher Weise wie bei dem konventionellen doppelreihigen oben beschriebenen Walz- oder Rollenlager.

In dem doppelreihigen Rollager der Erfindung ist jedoch zusätzlich ein Stufenteil vorgesehen, und zwar in der Mitte der Innenumfangsoberfläche des oben beschriebenen ersten Innenrings derart, daß die Teile des ersten Innenrings, die auf beiden Seiten des Stufenteils vorgesehen sind, jeweils als ein einen relativ kleinen Durchmesser aufweisenden Teil definiert sind mit einem Innendurchmesser im wesentlichen gleich dem des zweiten Innenrings und mit einem relativ großen Durchmesser mit einem größeren Innendurchmesser als dem des einen kleinen Durchmesser aufweisenden Teils.

Die Lagerfunktion des doppelreihigen Rollagers gemäß der Erfindung an sich mit der vorgenannten Anordnung ist die gleiche wie im Falle des oben erwähnten konventionellen doppelreihigen Rollagers. Speziell trägt das doppelreihige Rollager der Erfindung in drehbarer Weise eine Antriebswelle, beispielsweise eine die sich durch die ersten und zweiten Innenringe bezüglich eines Aufhängungssystems erstreckt, und zwar ist dabei beispielsweise das Aufhängungssystem an dem Außenring befestigt.

Bei dem doppelreihigen Walzlager der Erfindung besitzen die Teile des ersten Innenrings, die an beiden Seiten des Stufenteils definiert sind, insbesondere unterschiedliche Innendurchmesser und es ist daher möglich, sicherzustellen, daß die erforderliche Wanddicke des ersten Innenrings an irgendeinem Teil desselben sicherzustellen und es ist somit möglich, die Dauerhaftigkeit eines Lagerteils zu erhöhen, wo das doppelreihige Rollager vorgesehen ist, ohne daß dabei die Festigkeit des ersten Innenrings vermindert wird.

Weitere Vorteile, Ziele und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung; in der Zeichnung zeigt:

**Fig. 1** einen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen doppelreihigen Rollagers;

**Fig. 2** einen Schnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels des doppelreihigen Rollenlagers gemäß der Erfindung; und

**Fig. 3** einen Schnitt durch ein Beispiel eines konventionellen doppelreihigen Rollagers.

Im folgenden seien die bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung im einzelnen beschrieben.

**Fig. 1** ist eine Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen doppelreihigen Rollagers; erste und zweite Innenlaufbahnen 7 und 8 sind an der Innenumfangsoberfläche eines einzigen Außenrings 9 geformt, der an einem Tragarm 3 eines Aufhängungssystems befestigt ist, und zwar durch einen Befestigungsflansch 17, ausgebildet an der Außenumfangsoberfläche desselben, wobei die Innenlaufbahnen 7 und 8 zueinander mit Abstand angeordnet sind.

Mit dem Bezugszeichen 11 ist ein erster Innenring bezeichnet, der auf der Außenumfangsoberfläche eine erste Außenlaufbahn 10 entsprechend der ersten Innenlaufbahn 7 aufweist und ein zweiter Innenring 13 besitzt auf der Außenumfangsoberfläche eine zweite Außenlaufbahn 12 entsprechend der zweiten Innenlaufbahn 8.

Eine Vielzahl von Rollelementen 14 ist rollend zwischen der ersten Innenlaufbahn 7, gebildet an der Innenumfangsoberfläche des Außenrings 9 und der ersten

Außenlaufbahn 10, gebildet an der Außenumfangsoberfläche des ersten Innenrings 11 vorgesehen, wobei die Rollelemente 14 durch einen ersten Käfig 15 zurückgehalten sind. Der erste Käfig 15 besitzt einen Vorsprung 23, ausgebildet an der Innenumfangskante zu Eingriffszwecken. Der Vorsprung 23 steht mit einer Eingriffsnut 22 in Eingriff, wobei diese in dem Innenring 11 ausgebildet ist, und zwar an einer Stelle, die gegenüber der ersten Außenlaufbahn 10 versetzt ist, wodurch in untrennbarer Weise der Eingriff mit dem Außenring 9 mit dem ersten Innenring 11 durch die Rollelemente 14 und den ersten Käfig 15 erfolgt.

Ein zweiter Käfig 16 mit dem gleichen Aufbau wie der erste Käfig 15 ist unabhängig vom ersten Käfig 15 vorgesehen, um eine Vielzahl von Rollelementen 14 zu halten, die zwischen der zweiten Innenlaufbahn 8 und der zweiten Außenlaufbahn 12 vorgesehen sind und ferner in nicht-separierbarer Weise in Eingriff stehen mit dem Außenring 9 und mit dem zweiten Innenring 13.

Der erste Innenring 11 besitzt einen Stufenteil 24, der in der Mitte der Innenumfangsoberfläche vorgesehen ist, so daß der Teil des ersten Innenrings 11, der dichter zur Nut 22 liegt, als der Stufenteil 24, einen relativ kleinen Innendurchmesser besitzt und der andere Teil des ersten Innenrings 11 besitzt einen relativ großen Innendurchmesser.

Ein Stufenteil 25 ist ebenfalls in der Mitte eines Paß- oder Fittingteils 18 ausgebildet, der an der Außenumfangsoberfläche der Nabe 4 ausgebildet ist, um mit dem doppelreihigen Rollager 8 zusammenzupassen mit einem ersten Innenring 11 derart, daß die Innenumfangsoberfläche des ersten Rings 11 in dichte Berührung mit der Außenumfangsoberfläche des Fittingteils 18 über im wesentlichen über die gesamte Oberfläche hinweg gebracht wird.

Die Lagerfunktion an sich des doppelreihigen Rollagers 6 gemäß der Erfindung entsprechend der oben beschriebenen Anordnung ist die gleiche wie im Falle des zuvor erwähnten konventionellen doppelreihigen Rollagers. Speziell trägt das doppelreihige Rollager 6 die Antriebswelle 1 drehbar, welche sich durch die ersten und zweiten Innenringe 11 und 13 erstreckt, und zwar bezüglich des Tragarms 3 des Aufhängungssystems, an dem der Außenring 9 durch den Befestigungsflansch 17 befestigt ist. Der nahe gelegene Endteil (der rechte Endteil in **Fig. 1**) der Antriebswelle 1 ist mit einer Antriebswelle durch eine Konstantgeschwindigkeitsverbindung verbunden. Die Nabe 4, auf der die ersten und zweiten Innenringe 11 und 13 starr aufgepaßt sind, ist auf den entfernt gelegenen Endteil der Antriebswelle 1 durch Nuten aufgepaßt.

Insbesondere in dem doppelreihigen Rollager 6 der Erfindung besitzen die Teile des ersten Innenrings 11, die an beiden Seiten des Stufenteils 24 definiert sind, unterschiedliche Innendurchmesser derart, daß die äußere Hälfte (die linke Hälfte in **Fig. 1**) des Innenrings 11 einen relativ großen Innendurchmesser besitzt. Es ist daher möglich, die Wanddicke  $T$  dieses Teils des Passungsteils 18, gebildet an der Nabe 4, zu vergrößern, der der äußeren Hälfte des Innenrings 11 entspricht und es ist somit möglich, die Festigkeit der Nabe 4 zu vergrößern.

In diesem Falle wird der Innendurchmesser der Innenhälfte (rechten Hälfte in **Fig. 1**) des ersten Innenrings 11, in dessen Außenumfangsoberfläche die Nut 22 ausgebildet ist, nicht vergrößert, sondern relativ klein belassen. Daher kann die Festigkeit der Nabe 4 erhöht werden, ohne daß die praktische Festigkeit des ersten Innenrings 11 vermindert wird.

Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist kein Befestigungsflansch 17 an der Außenumfangsoberfläche des Außenrings 9 geformt, sondern ein zylindrischer Halteteil 26 ist am entfernt gelegenen Ende des Tragarms 3 des Aufhängungssystems ausgebildet, und der Außenring 9 ist starr an der Innenumfangsoberfläche des Halteteils 26 angepaßt.

Da die Anordnungen der anderen Teile und die Funktion dieses Ausführungsbeispiels die gleichen sind wie im Falle des ersten Ausführungsbeispiels sind die gleichen Elemente oder Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen und eine erneute Beschreibung wird nicht für notwendig erachtet.

Das erfindungsgemäße doppelreihige Rollager ist angeordnet in der oben beschriebenen Art und Weise und arbeitet auch wie bereits erläutert und gestattet die Erhöhung der Festigkeit eines Glieds, auf dem der Innenring aufgepaßt ist, ohne die praktische Festigkeit des Innenrings zu vermindern und somit wird eine Verbesserung der Haltbarkeit eines Lagerteils erreicht, und zwar bei dem doppelreihigen Rollager.

Zusammenfassung der Erfindung:

Ein doppelreihiges Rollager ist vorgesehen mit einem einzigen Außenring mit ersten und zweiten Innenlaufbahnen auf der Innenumfangsoberfläche desselben, und ferner mit einem Paar von ersten und zweiten Innenringen mit ersten und zweiten Außenlaufbahnen entsprechend den ersten und zweiten Innenlaufbahnen. Ein Stufenteil ist in der Mitte der Innenumfangsoberfläche des ersten Innenrings derart vorgesehen, daß die Teile des ersten Innenrings, die an beiden Seiten des Stufenteils als ein einen relativ kleinen Durchmesser aufweisender Teil definiert sind, einen Innendurchmesser besitzen, der im wesentlichen gleich dem des zweiten Innenrings ist und einen einen relativ großen Durchmesser aufweisenden Teil mit einem größeren Innendurchmesser als dem des einen gleichen Durchmesser besitzenden Teils. Es ist somit möglich, die Festigkeit eines damit zusammenpassenden Teils (beispielsweise eine Nabe) zu erhöhen, die mit den Innenringen verbunden, beispielsweise zusammengepaßt ist, ohne daß dabei die Festigkeit des ersten Rings vermindert wird.

#### Patentansprüche

1. Doppelreihiges Rollager mit einem einzigen Außenring mit ersten und zweiten Innenlaufbahnen auf der Innenumfangsoberfläche desselben, einem ersten Innenring mit einer ersten Außenlaufbahn entsprechend der ersten Innenlaufbahn auf der Außenumfangsoberfläche des ersten Innenrings, einem zweiten Innenring mit einer zweiten Außenlaufbahn entsprechend der zweiten Innenlaufbahn auf der Außenumfangsoberfläche des Innenrings, mit einem ersten Käfig, der eine Vielzahl von Rollenelementen hält, und zwar vorgesehen zwischen den ersten Innen- und Außenlaufbahnen und mit einem zweiten Käfig, der unabhängig von dem ersten Käfig vorgesehen ist, um eine Vielzahl der Rollenelemente, vorgesehen zwischen den zweiten Innen- und Außenlaufbahnen, zurückzuhalten, **gekennzeichnet durch** einen Stufenteil, der in der Mitte der Innenumfangsoberfläche des ersten Innenrings derart vorgesehen ist, daß die Teile des ersten Innenrings, die auf beiden Seiten des Stufenteils liegen, jeweils aus einen einen relativ kleinen Durch-

messer besitzender Teil mit einem Innendurchmesser im wesentlichen gleich dem des zweiten Innenrings definiert werden bzw. als ein einen relativ großen Durchmesser besitzender Teil mit einem größeren Innendurchmesser als der des einen kleinen Durchmesser aufweisenden Teils.

2. Doppelreihiges Rollager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Innenring eine Eingriffsnut aufweist, die in der Außenumfangsoberfläche eines Endteils gebildet ist, und zwar an einer Position, die versetzt ist gegenüber der ersten Außenlaufbahn für den Eingriff mit einem Vorsprung, der an der Innenumfangskante des ersten Käfigs vorgesehen ist, und wobei der Teil des ersten Innenrings der der Eingriffsnut entspricht, einen relativ kleinen Innendurchmesser besitzt und der andere Teil des ersten Innenrings einen relativ großen Innendurchmesser aufweist.

3. Doppelreihiges Rollager nach Anspruch 2, wobei der Außenring einen Befestigungsflansch besitzt, und zwar ausgebildet an der Außenumfangsoberfläche als ein integraler Teil desselben zur Befestigung des Außenrings.

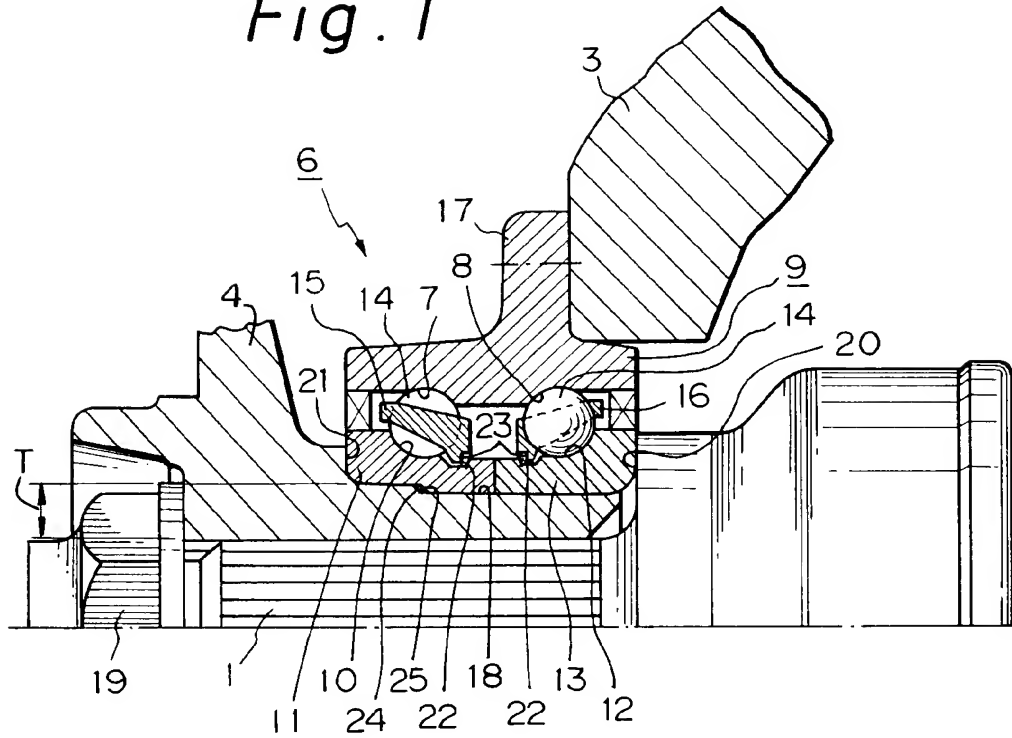
4. Doppelreihiges Rollager nach Anspruch 3, wobei die ersten und zweiten Innenringe starr auf einer Nabe befestigt oder eingepaßt sind, die durch Nuten (Riffelungen) mit einem Ende der Antriebswelle verbunden oder aufgepaßt ist, und zwar mit einer Konstantgeschwindigkeitsverbindung, vorgesehen am anderen Ende davon.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

*Fig. 1*



*Fig. 2*

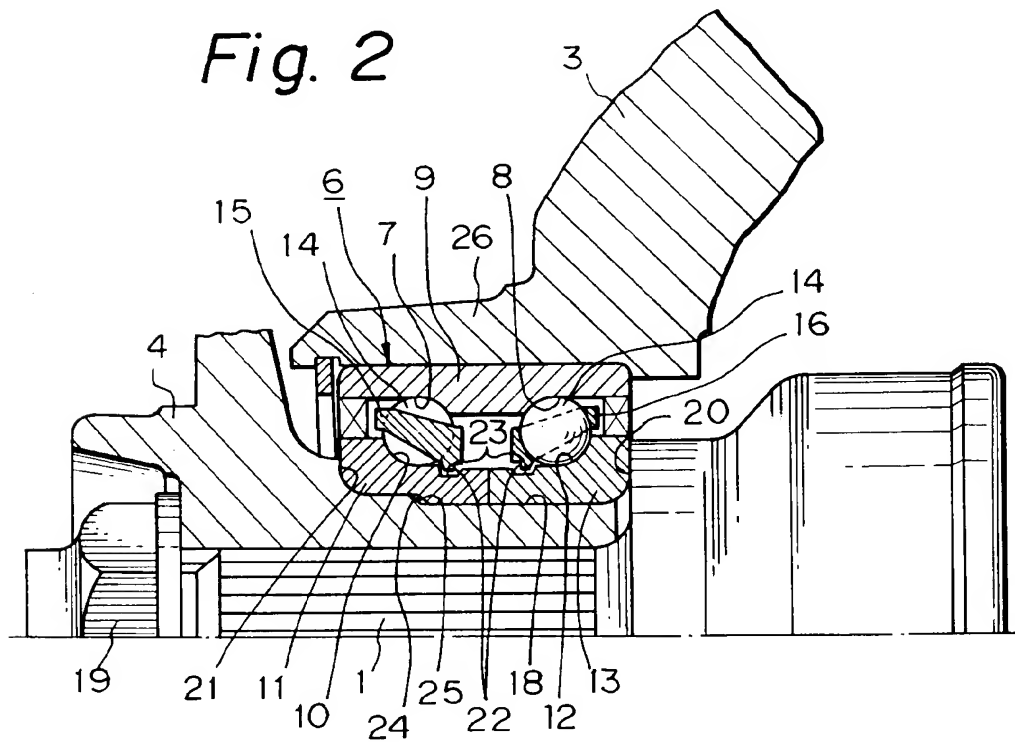


Fig. 3

